



От имени Президиума Научного центра поздравляю вас с Новым, 2011-м годом и желаю вам, как и всем жителям нашего наукограда, доброго здоровья и всяческих успехов.

В.Ф. РАЗУМОВ,
Председатель НЦЧ РАН, член-корреспондент РАН



Выступает В.Ф. Разумов

В организациях НЦЧ в настоящее время работает более 4700 сотрудников, из них 2,5 тысячи - в институтах РАН, в том числе 626 кандидатов наук, 260 докторов наук и 32 академика и члена-корреспондента РАН. В 2010 году наши институты приняли участие во многих российских и международных выставках, салонах, форумах, конференциях, симпозиумах. Активно развивается международное научно-техническое сотрудничество с организациями Германии, Франции, Италии и др. стран. Регулярно проводятся видеосеминары по вычислительной науке НЦЧ РАН с Исследовательским центром в Юлихе (Германия).

Дом ученых провел в течение года 137 культурно-массовых и общественных мероприятий, на которых побывало около 23 тыс. человек. Спорткомплекс посетили более 80 тыс. человек.

Вторые Черноголовские чтения

В пятницу 24 декабря 2010 года в Большой гостиной Дома учёных состоялись Общее собрание НЦЧ РАН и научная конференция "Черноголовские чтения". В первой части этого сдвоенного мероприятия, которое становится традиционным, был заслушан Отчётный доклад Председателя НЦЧ РАН члена-корреспондента РАН В.Ф. Разумова о работе Научного центра в 2010 году.

Больница НЦЧ сделала капитальный и текущий ремонт на 10,5 млн руб., закупила медицинского оборудования на 5,5 млн руб.

УЭ НЦЧ проведены работы по благоустройству города на 37,8 млн руб. (в том числе уложено асфальта 11 тыс. кв. м на 4,6 млн руб.), по текущему и капитальному ремонту жилого фонда - на 28,3 млн руб. Ведется капитальный ремонт базы ЖКХ и др. объектов. Проинвентаризованы и подготовлены для внесения в реестр федерального имущества с целью дальнейшей передачи в муниципальную собственность многие объекты городского хозяйства и благоустройства, находящиеся на балансе УЭ: городские дороги протяженностью 17,5 км, площадки, проезды, тротуары и пешеходные дорожки, сети ливневой и дренажной канализации, объекты городской зоны отдыха.

Существенные изменения произошли в Черноголовке в

текущем году в вопросе землеустройства: оформлены свидетельства о праве землепользования ИПХФ, ИПТМ, ИСМАН, ИФАВ, ЭЗАН, ИФТТ, ИЭМ, Больницы, УЭ и ДУ. Распоряжением Росимущества от 16.02.2010 прекращено право постоянного пользования ИПХФ на 92 земельных участка общей площадью 1602,9 га, которые в дальнейшем должны быть переданы в муниципальную собственность. Для этого администрация города должна подготовить для Росимущества необходимый комплект документов, т.е. пройти тот же путь, который преодолевает последние два года НЦЧ вместе с институтами. Ситуация осложняется тем, что до сих пор не утверждён генплан города. Эту и многие другие общегородские задачи можно было решать более эффективно путем сотрудничества с НЦЧ РАН.

Заключительная часть доклада В.Ф. Разумова, естественно, была посвящена наиболее зна-

чимым научным результатам, полученным в институтах Научного центра.

Общее собрание НЦЧ РАН завершила научная конференция "Черноголовские чтения". Академик Н.С. Зефирин в докладе "Современная медицин-

ская химия" рассказал о том, как создаются современные лекарственные препараты. Доктор физ.-мат. наук С.В. Морозов в докладе "Физика и перспективы применения графена", представленном в соавторстве с лауреатами Нобелевской премии по физике 2010 года А. Геймом и К. Новоселовым, бывшими сотрудниками ИПТМ РАН, рассказал о свойствах графена и перспективах его применения.

*Подготовила
Михаил ДРОЗДОВ,
фото Романа Румянцева*



В зале заседания

Инновационный форум "Россия, вперед!"

13-14 декабря 2010 г. в инноцентре "Сколково" прошел Всероссийский инновационный форум "Россия, вперед!". На нем был дан символический старт практической работе иннограда - центра разработки и коммерциализации новых технологий.

За два дня участники обсудили основные проекты модернизации и инновационного развития страны, а также выбрали лучших молодых изобретателей - обладателей Национальной премии в области инноваций имени Зворыкина. Для молодых специалистов на форуме был организован III Всероссийский молодежный инновационный конвент, объединивший более 20 тысяч участников. Одним из основных событий стало очередное заседание комиссии по модернизации и техническому развитию экономики России. Его в открытом режиме провел Президент России Дмитрий Медведев.

В формате круглых сто-

лов на форуме работали несколько дискуссионных площадок. В одном из заседаний - "Наукоемкие инновационные проекты - основа модернизации страны", объединившем представителей крупных административных и бизнес-структур (И.М. Бортник (ФСР малых форм предприятий); Е.В. Попова (Администрация Президента РФ); Б.П. Симонов (Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам); О.А. Рожнов (Министерство спорта, туризма и молодежной политики РФ); С.Н. Мазуренко (Министерство образования и науки РФ); А.С. Князева (ГОУ ВПО "Томский государственный

университет"), ООО Промышленная компания "Новохим" и др.), принял участие заместитель директора Института проблем химической физики РАН д.ф.-м.н. Парваз Куламович Берзигияров. Темами его доклада на круглом столе стали технологические платформы РАН, их роль в стратегии модернизации страны. Опыт по разработке технологических платформ - новых коммуникационных инструментов, направленных на активизацию усилий по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов, заимствован Россией у стран Евросоюза.

Согласно тезисам, озвученным замминистра

экономического развития А.Н. Клепачем на заседании Президиума правительственной Комиссии по высоким технологиям и инновациям, в рамках технологических платформ будут созданы механизмы координации прикладных исследований на доконкурентной стадии и механизмы более эффективного использования государственного финансирования для исследований и разработок с учетом уровня их востребованности со стороны бизнеса.

Основы технологических платформ должны составить масштабные задачи, которые возможно решить только общими усилиями бизнеса, государства, науки и образования. Согласно приоритетным направлениям технологического развития, обозначенным в Концепции долгосрочного развития России до 2020 года, это задачи мо-

дернизации в сфере IT, энергосбережения, медицины, космоса, атомной энергетики.

В настоящее время на конкурс Министерства экономического развития и науки РФ поданы заявки по 158 технологическим платформам. Рабочая группа по развитию частного-государственного партнерства в инновационной сфере проводит их экспертизу и отбор, и к февралю 2011 года сформированный перечень будет представлен на утверждение правительственной Комиссии по высоким технологиям и инновациям.

Российская академия наук принимает самое активное участие в данных проектах и как инициатор, и как партнер. Так, РАН выступила с инициативой формирования техплатформ "Новые полимерные композицион-

ные материалы и технологии", "Глубокая переработка углеводородных ресурсов", "Национальная суперкомпьютерная технологическая платформа", платформы по биотехнологиям и др. Что касается Института проблем химической физики РАН в Черноголовке, то он заявлен сразу в нескольких проектах: "Энергетические конденсированные системы", "Композиционные материалы", "Глубокая переработка углеводородных ресурсов". В число инициаторов последней вошла Республика Татарстан, Минэнерго РФ, крупнейшие компании нефтеперерабатывающей отрасли: ОАО "Татнефтехиминвест-холдинг", ОАО "Газпром нефть", ООО "СИБУР", ОАО "Нефтяная компания "Роснефть", ОАО "ВНИПИнефть" и другие.

*Подготовила
Елена ПЫЛАЕВА*

Научная сессия общего собрания РАН

14-15 декабря 2010 года в Большом зале Российской академии наук проходила Научная сессия Общего собрания РАН на тему "Лазеры: 50 лет в науке, технологиях и медицине".

К истории вопроса

Открывая сессию, в своем вступительном слове Президент РАН академик Юрий Сергеевич Осипов отметил, что "решающий вклад в разработку физических принципов создания лазеров внесли российские и американские физики в середине 50-х гг. прошлого века. Принципиальная возможность создания лазеров была сформулирована Николаем Геннадьевичем Басовым и Александром Михайловичем Прохоровым в 1954 году. Тогда же американскими учеными под руководством Чарльза Таунса был экспериментально реализован первый молекулярный генератор - мазер, который является прообразом квантового генератора оптического диапазона - лазера. Однако для перехода в оптическую область необходимо было разработать методы получения инверсной населенности на оптических переходах и создать оптический резонатор. Уже в 1955 г. в работе Н.Г. Басова и А.М. Прохорова впервые был предложен метод создания инверсной населенности за счет воздействия на молекулы внешним электромагнитным излучением на резонансной частоте перехода. Этот метод, как теперь хорошо известно, оказался применимым и в оптической области спектра. В 1958 году А.М. Прохоров предложил открытый резонатор для получения генерации в коротковолновом, в том числе и в оптическом, диапазоне. Несколькими месяцами позднее, в этом же году, аналогичная идея была высказана Ч. Таунсом в США. Создание открытого оптического резонатора снимало последние ограничения на продвижении в оптическую область спектра и фактически завершило построение фундамента для создания лазера. За эти открытия академики Н.Г. Басов, А.М. Прохоров и профессор Ч. Таунс в 1964 г. были удостоены высшей в мире научной награды: Нобелевской премии по физике.

Как было сформулировано в постановлении Нобелевского комитета, премия была присуждена "...за фундаментальные работы в области квантовой электроники, которые привели к созданию генераторов и усилителей на мазерно-лазерном принципе". Работающий лазер впервые в мире был создан на кристалле рубина в лаборатории американской

компании Hughes Aircraft Т. Мейманом. Более того, общепризнано, что днем рождения лазера является 16 мая 1960 г. Эта дата отмечена в рабочей тетради Теодора Меймана. После публикации фундаментальных работ А.М. Прохорова и Ч. Таунса в лабораториях нескольких американских компаний начали вести интенсивные исследования, направленные на создание работающего макета лазера. Об этом увлекательно рассказывает в своей автобиографической книге "Лазерная одиссея" сам Т. Мейман. Тогда, основываясь на работах Ч. Таунса, все считали наиболее реальным создание газового лазера непрерывного действия на парах натрия. Мейман же выбрал кристалл рубина, так как хорошо знал его свойства, хотя считалось, что генерация на рубине невозможна. Приведем цитату из книги Т. Меймана: "В апреле 1960 года один из менеджеров Bell Labs сказал мне: "Мы тщательно изучили возможность использования рубина для создания лазера. Он не годится для этой цели. Продолжая эти исследования, вы только зря тратите время, усилия и деньги на бесполезный проект". Однако ученый пошел по пути создания импульсного лазера, а не лазера непрерывного действия. На это ушло 9 месяцев колоссальных усилий, работы в атмосфере насмешек и недоверия. Он обошел в этом соревновании такие ведущие компании, как: Lincoln Labs, IBM, Westinghouse, Siemens, RCA Labs, GE, Bell Labs, TRG и многие другие. Сообщение Т. Меймана о своем достижении на пресс-конференции в Нью-Йорке 7 июля 1960 г. вызвало сенсацию и было встречено многими учеными сначала с недоверием. Однако конструкция меймановского рубинового лазера оказалась настолько простой и эффективной, что уже через несколько месяцев ее смогли воспроизвести в других лабораториях.

Сферы применения лазера

2010 год был объявлен Международным годом лазера, и в связи с этим научная сессия РАН была также посвящена этому событию. Это событие можно рассматривать как революционное достижение мировой науки двадцатого столетия. Появление лазера оказало огромное влияние на развитие многих областей науки и технологий, привело к научно-техническому прогрессу человечества.

Предваряя выступления докладчиков Научной сессии, академик С.Н. Багаев зачитал приветствие к Собранию Нобелевского лауреата Чарльза Таунса, в котором тот отметил успехи русских физиков в создании и развитии лазерной техники.

В своем докладе "Полупроводниковые лазеры и нанотехнологии" академик Ж.И. Алферов в частности сказал: "Очень многие нанотехнологии выросли и сформировались из развития полупроводниковой лазерной технологии. Все, что подразумеваем под полупроводниковыми наноструктурами, развивалось благодаря полупроводниковым лазерным технологиям. И так называемые кванто-



Президент РАН Ю.С. Осипов открывает сессию

возрастные структуры - это, прежде всего, особые типы полупроводниковых лазеров".

По мнению Ж.И. Алферова, сегодня лазеры играют огромную роль в медицине: "Я думаю, что в ближайшее время будут широко применяться самые разные достижения лазерной техники в медицине. Скажем, так называемые каскадные лазеры применяются широко для анализа газа в атмосфере, в том числе и для анализа выдыхаемого воздуха. И таким образом они могут быть аналитическим средством для распознавания и лечения заболеваний органов дыхания. Лазеры на квантовых точках, созданные нами в 90-е годы - сегодня эта технология развивается, - могут оказаться очень полезными для анализа: если их вводить в виде микрочипа в человека, можно делать постоянный анализ крови. Использование лазера позволило российским медикам в конце 1970-х гг. впервые в мире применить метод коагуляции кровотоков. Это спасло не одну сотню человеческих жизней при обильных кровопотерях. А применение чудо-луча для лечения заболеваний глаз произвело буквально революцию в офтальмологии, сделав операции щадящими и безболезненными".



Выступление академика Ж.И. Алферова

В докладе академика О.Н. Крохина и члена-корреспондента РАН С.Г. Гаранина "Мощные лазеры и термоядерный синтез" был представлен исчерпывающий обзор современного состояния этой области применения лазеров. Сущность лазерного термоядерного синтеза NTC состоит в следующем. Замороженную смесь дейтерия и трития, приготовленную в виде шариков диаметром менее 1 мм, равномерно облучают со всех сторон мощным лазерным излучением.

Это приводит к нагреванию и испарению вещества с поверхности шариков. При этом давление внутри шариков возрастает до величин порядка 10^{15} Па. Под действием такого давления происходит увеличение плотности и сильное нагревание вещества в центральной части шариков и начинается термоядерная реакция (рис. 1).

В отличие от магнитного удержания плазмы, в лазерном методе время удержания (т.е. время существования плазмы с высокой плотностью и температурой, определяющее длительность термоядерных реакций) составляет 10^{-10} - 10^{-11} с, поэтому ЛТС может осуществляться только в импульсном режиме. Предложение использовать лазеры для термоядерного синтеза впервые было высказано в Физическом институте им. П.Н. Лебедева АН СССР в 1961 г. Н.Г. Басовым и О.Н. Крохиным.

NIF - самый мощный лазерный комплекс

В настоящее время самый мощный в мире лазерный комплекс для термоядерного синтеза находится в Ливерморской национальной лаборатории имени Лоуренса в Калифорнии. Он получил название "Национальная зажигательная установка" (US National Ignition Facility, NIF). На возведение комплекса ушло 12 лет и примерно 4 млрд долларов. Об окончании строительства NIF было объявлено 31 марта 2009 г. Ожидается, что выход термоядерной энергии на

установке впервые превысит энергию, затраченную на запуск реакции.

В основе NIF (рис. 2) - 192 мощных лазера, которые будут одновременно направляться на миллиметровую сферическую мишень (около 150 микрограммов термоядерного топлива - смесь дейтерия и трития; в дальнейшем радиоактивный тритий можно будет заменить легким изотопом гелия-3). Мощность лазерной установки - 500 ТВт. Температура мишени будет достигать десятков миллионов градусов, при этом она сожмется в 1000 раз. Температура мишени достигнет в результате 100 млн градусов, при этом давление внутри шарика в 100 млрд раз превысит давление земной атмосферы. Все 192 УФ-лазера, обрушивающие поток света на мишень в центре целевой камеры, берут своё начало от одного слабого инфракрасного лазера, луч которого делится на множество потоков. Каждый из них пробегает в общей сложности по 300 м, проходя последовательно цепочку из гигантских лазерных усилителей и преобразователей частоты. Длительность каждого импульса составляет порядка наносекунды - нескольких наносекунд, а согласование времени прихода всех лучей к мишени таково, что расхождение между самым "торопливым" и самым "опаздывающим" импульсом не превышает 30 пикосекунд.

Каждый луч, в конечном счете, попадает в строго отведенную ему точку на внутренней поверхности золотого контейнера, где создаёт "солнечный зайчик" диаметром 50 мкм. Улучшение в дизайне мишени и лазерной системы сулит подвиги термоядерного "выхода" с одного взрыва до 45 мегаджоулей (больше не позволяет особенностям камеры), а установки такого же типа, но уже следующего поколения смогут нарастить этот показатель ещё в два с лишним раза.

В дальнейшем предстоит решить не менее сложную задачу - создание промышленных систем такого рода, на которых полученную энергию можно было бы конвертировать в электричество. Это можно осуществить следующим образом: Микроскопические солнца в центре камеры при должной частоте взрывов приведут к сильному разогреву её стенок, а это тепло можно конвертировать в ток в классической паровой или гелиевой турбине (некий теплоноситель, возможно промежуточный, следует пустить внутри стенок сферической камеры). NIF спо-

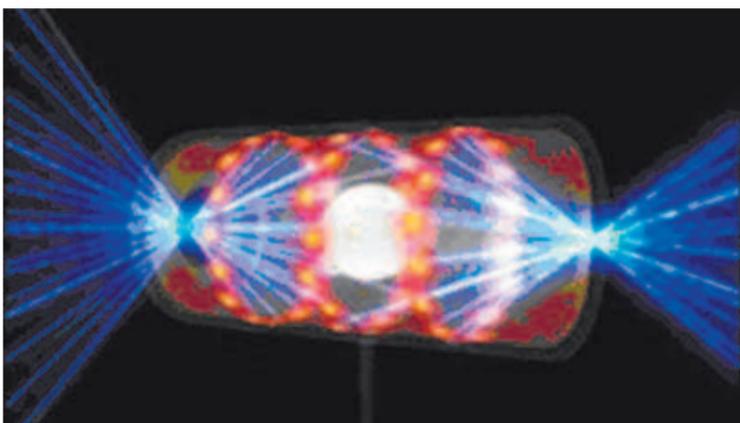


Рис. 1. Лазерный нагрев шарика размером 1 мм, состоящего из замороженной смеси дейтерия и трития, приводит к инициированию термоядерной реакции



Академик Е.П. Велихов рассказывает о применении лазеров в промышленности и обороне

собна производить один лазерный "выстрел" каждые 5 часов – больше не позволит разогрев оптической системы, приводящий к её деформации. Но промышленная система лазерного синтеза должна работать непрерывно и в периодическом режиме поджигать в центре установки несколько топливных шариков в секунду. А значит, требуется более сложный дизайн лазерного комплекса с мощным охлаждением, а ещё – "пушка", стреляющая мишенями со скоростью в 10-100 м/с точно в центр камеры (это сейчас мишень филигранно устанавливается неподвижно на конце гигантской "иглы").

Работы по лазерной спектроскопии

В докладе академика С.Н. Багаева "Лазеры в высокоточной физике и метрологии" было отмечено, что после создания первых лазеров начались работы по лазерной спектроскопии высокого и сверхвысокого разрешения. Физики хотели, используя возможности лазерного излучения для исследования молекул и атомов, получить хороший спектроскопический инструмент. Ведь в обычной атомной, молекулярной среде атомы находятся в постоянном тепловом движении, и спектр излучения при этом имеет значительную ширину, которая ограничивается именно этим тепловым движением атомов. Так называемый доплеровский контур ограничивает разрешение в спектральном диапазоне. В 1967-68 гг. Владимир Степанович Летохов (Институт спектроскопии, Москва) и Вениамин Павлович Чеботаев (Институт лазерной физики) сначала независимо друг от друга, потом совместно разработали метод нелинейной лазерной спектроскопии насыщенного поглощения. Использование этого метода позволило получать узкие спектральные линии внутри доплеровского контура, то есть уйти от ограничений, связанных с тепловым движением.

Тогда были получены первые резонансы насыщенного поглощения, которые были использованы для создания очень стабильных по частоте лазерных источников излучения, то есть оптических стандартов частоты для прецизионных измерений, в том числе и в метрологии, и в навигации, и т.д. Мировое лидерство в этом направлении было за Институтом лазерной физики СО РАН. В 1981 г. в ИЛФ была принципиально решена ещё одна проблема. Надо было научиться преобразовывать частоту лазерного излучения из оптического диапазона, например, в радиодиапазон и измерять абсолютное значение частоты. Тогда были созданы первые в мире лазер-

ные часы, в которых из оптического диапазона перешли прямо на единицу времени "секунда", определяющей по числу высокостабильных оптических колебаний. К тому времени мы создали лазерные источники со стабильностью частоты 10-14 и выше. Эта точность на 5-6 порядков выше, чем была до появления лазерной техники. Секунду можно было определять с гораздо большей точностью, чем было возможно на стандартных водородных или цезиевых микроволновых часах, существовавших в то время.

Так возникла так называемая высокоточная физика. Стало возможно уточнение фундаментальных физических констант, что важно, например, при расчёте траекторий движения космических кораблей, особенно при дальних полётах. В начале 2000-х годов были созданы так называемые фемтосекундные оптические часы, соединившие возможности фемтосекундного лазера и оптических часов. Возможности перехода из оптического диапазона в радио- или ультрафиолетовый диапазон стали гораздо более простыми, надёжными и точными. Точность измерений повысилась на несколько порядков. Сейчас во всем мире она составляет 10^{-16} - 10^{-17} .

Лазеры в промышленности и обороне

В докладе академика Ф.В. Бункина, академика Е.П. Велихова, члена-корреспондента РАН П.П. Пашинина и доктора физико-математических наук Е.М. Сухарева "История разработки и создания мощных лазеров для промышленности и оборонного применения" отмечалось, что сразу же после появления лазеров и начала исследования взаимодействия лазерного луча с различными материалами стало ясно, что этот инструмент может найти широкое применение в разнообразных промышленных технологических процессах. Дело в том, что лазерный импульс несёт в себе огромный запас энергии (рубиновый лазер при кратковременном импульсе может достичь мощности в несколько миллиардов ватт). При попадании подобного луча на поверхность материала он вы-

зывает мгновенное разогревание этой поверхности вплоть до испарения даже очень тугоплавкого материала.

Это обстоятельство используется при сверлении отверстий в твердых материалах, резке и сварке металлов и пластмасс, заточке режущих инструментов, в том числе изготовленных из сверхтвердых сплавов. Сверление отверстий в алмазных фильерах традиционными способами занимает около двух часов. Этот же процесс, осуществляемый при помощи лазерной установки, длится не более 0,1 секунды. Для того чтобы прожечь стальную пластинку толщиной 1 мм лучом лазера, достаточно импульса длительностью в одну тысячную секунды с энергией 0,5 дж. В результате получается отверстие порядка 0,1-0,2 мм. Лучом такой же мощности можно сварить два куска фольги толщиной 0,05 мм или две тонкие проволоочки. Чтобы прожечь стальную пластинку толщиной до 5 мм, нужен импульс с энергией от 20 до 100 дж. В этом случае луч лазера необходимо сфокусировать в одну точку, для чего применяется система линз. Отверстия, образующиеся в металле под действием такого луча, обычно бывают довольно большого диаметра.



Академик В.Е. Фортов говорит о применении лазеров для изучения экстремальных состояний вещества

Идея использовать излучение мощного лазера для поражения головной части баллистической ракеты на конечном участке траектории возникла в 1964 г. у Н.Г. Басова и О.Н. Крохина. Осенью 1965 г. Н.Г. Басовым, научным руководителем ВНИИЭФ Ю.Б. Харитоном и другими была направлена записка в ЦК КПСС с соответствующим предложением, которое было одобрено. А также была подготовлена программа работ по созданию лазерной стрельбовой установки для задач ПРО (ОКБ "Вымпел", ФИАН и ВНИИЭФ). Правительство утвердило ее в 1966 г., научным руководителем стал Н.Г. Басов. Практическая работа проводилась ОКБ "Вымпел", затем ЦКБ "Луч", впоследствии - НПО "Астрофизика". Предусматривалась разработка высокоэнергетических фотодиссоционных лазеров с энергией более 1 МДж и создание на их основе на Балхашском полигоне научно-экспериментального стрельбового лазерного комплекса (НЭК), на котором идеи лазерной системы для ПРО должны были быть проверены в натуральных условиях.

Одновременно была принята программа разработки лазерного оружия высокой мощности для ПВО, научным руководителем программы стал А.М. Прохоров. Были сделаны расчеты, показавшие, что поражение низкоскоростных целей возможно

излучением лазера на стекле с неодимом при объеме активной среды примерно 1 м^3 . Лазерная энергия, требуемая для поражения воздушной цели, была определена такой же, как и суммарная кинетическая энергия осколков типовой боеголовки ракеты "Земля - воздух". Была поставлена задача создания лазера для системы с общей энергией "выстрела" 10 МДж. Практическая работа проводилась ОКБ "Стрела" (впоследствии - "Алмаз"). В 1976-м лазером удалось сбить аэродинамическую мишень в полёте. Однако все созданные установки не смогли по техническим характеристикам превзойти существующие зенитно-ракетные комплексы. В конце 90-х годов все эти работы были свернуты.

Академик Е.П. Велихов в заключение своего доклада сказал, что отмечаемый Юбилей - это история, но она имеет непосредственное отношение к сегодняшнему дню не только в деле развития науки, но и для поднятия духа современного общества.

В докладе академика В.Е. Фортова и академика Р.И. Ильякаева "Применение лазеров для изучения экстремальных состояний вещества" было отмечено, что стремительное развитие лазерной техники привело к переходу существующих и строящихся лазерных комплексов в петаваттный-зетаваттный диапазон мощностей, что позволило получить широкий спектр плотностей вплоть до предельно высоких на сегодня значений, 10^{22} - 10^{23} Вт/см², которые несомненно будут увеличиваться со временем.

Воздействие такого рода гигантских мощностей на мишени приводит к разнообразным физическим эффектам в горя-

чей плазме. Это многофотонная ионизация, самофокусировка и филаментация различной природы, генерация гигантских электрических и магнитных полей, ускорение электронов и ионов до релятивистских скоростей, вызванные этими быстрыми частицами ядерные реакции, релятивистское просветление плазмы, нелинейная модуляция и множественная генерация гармоник, пондеромоторные эффекты в гидродинамике и многое другое, что является сегодня объектом интенсивных исследований.

Когда мощный лазерный импульс воздействует на поверхность металла, возникает плазма, имеющая высокие электронные температуры до сотен и даже тысяч электронвольт, развиваются огромные давления вплоть до гигабар. Но все это происходит в очень короткий промежуток времени - плазма быстро начинает разлетаться, температура и давление падают. Поэтому чтобы исследовать экстремальные состояния - а самое интересное происходит именно при высоких температурах и давлениях, нужны методики, позволяющие получить информацию, когда разлет плазмы еще не развился, то есть с фемтосекундным временным разрешением. Для этого фемтосекундный лазерный импульс (ФЛИ) делится на две части (нагревающий и зондирующий) с фемтосекундной временной задержкой между ними. Меняя задержку, можно получить с помощью зондирующего импульса и микроинтерферометра информацию о свойствах плазмы последовательно в фемто-, пико- и наносекундном интервалах, то есть исследовать свойства плазмы в динамике.

От информационных технологий - до медицины

Доклад академика Е.М. Дианова "Лазеры и волоконная оптика" был посвящен использованию лазеров в информационных технологиях. Поскольку лазерное излучение является электромагнитной волной, логично было бы предположить, что лазерный луч можно ис-

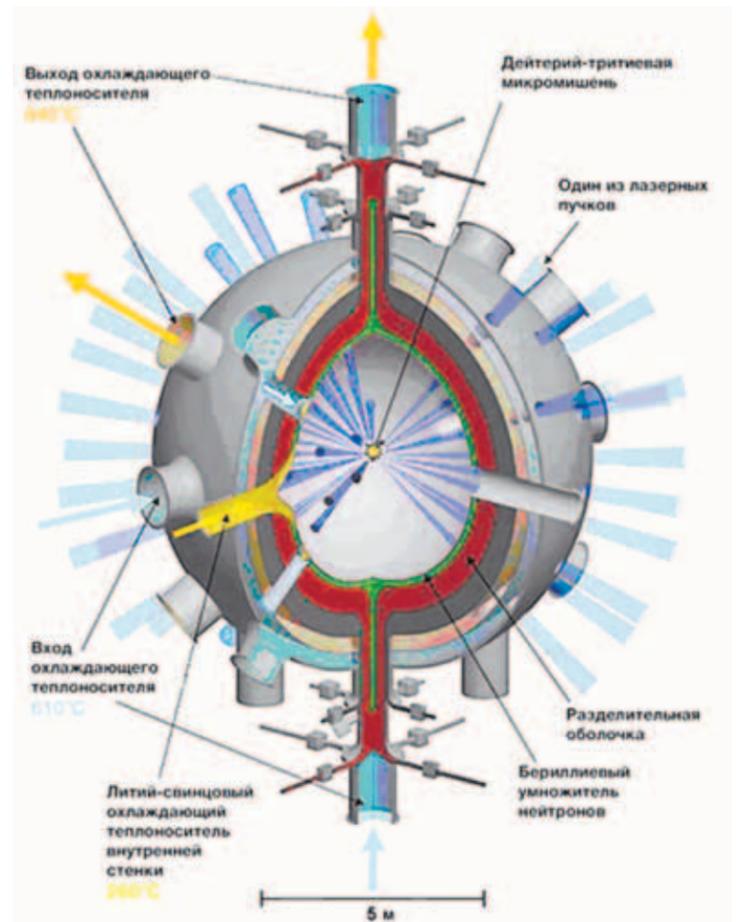


Рис. 2. Принципиальная схема NIF

Новости из институтов НЦЧ РАН

ФГУП НТЦ "Электронтех" РАН

Предприятие занимается разработкой и внедрением изделий в области информационных систем, предназначенных для организации контроля действий оперативных служб.

В 2010 г. основной объём продукции, производимой предприятием, приходился на выполнение государственных оборонных заказов. Важно, что принят Приказ № 68 главнокомандующего ВВС РФ о снабжении Вооружённых Сил одним из типов производимого многоканального цифрового магнитофона. Изделие с массой не более 3 кг предназначено для работы в подвижных объектах, включая гусеничные, с возможностью десантирования и в диапазоне рабочих температур от -40 до +55°С.

Нужно отметить, что "Электронтех" в 2010 г. награждён дипломами лауреата ежегодной международной премии "Лучший налогоплательщик года" и лауреата международной премии в области предпринимательской деятельности "Элита национальной экономики", утверждённых Госдумой Федерального Собрания РФ.

ИФТТ

В ИФТТ РАН подведены итоги конкурса научно-исследовательских работ НИР-2010. На конкурс было представлено 40 статей. Отметив высокий уровень большинства работ, конкурсная комиссия предложила Ученому совету премировать 9 работ. Таким образом, по итогам конкурса были присуждены две первых, пять вторых и две третьих премии.

ИСМАН

- Главный научный сотрудник ИСМАН д.ф.-м.н. Э.Н. Руманов за статью "Предвестники катастроф" объявлен победителем конкурса Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) 2010 года. Перед участниками ставилась определенная задача - написание научно-популярных статей по результатам исследований, проведенных в рамках проектов, поддержанных грантами РФФИ.

- В ноябре-декабре 2010 года аспирантка ИСМАН Г. Баймуратова и молодые научные сотрудники Института И. Сайков и П. Николаенко успешно защитили диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

- Старшим научным сотрудникам Института к.т.н. В.В. Закоржевскому, к.т.н. В.И. Вершинникову, и к.т.н. В.А. Горшкову присуждена премия губернатора Московской области 2010 г. в номинации "За достижения в области науки" - за цикл работ "Передовые технологии получения неорганических материалов для широкого применения в промышленности".

ИЭМ РАН

Институт встречает Новый год новыми достижениями. Главными среди них признаны:

- "Экспериментальное изучение процессов рудной концентрации в щелочных магматических системах в связи с образованием лопаритового и эвдиалитового оруденения (на примере Ловозерского щелочного массива)" (Н.И. Сук).

- "Экспериментально-теоретические исследования зависимости коэффициента диффузии воды от ее концентрации в расплавах андезита и базальта при температуре 1300°С и давлениях воды 0.1 - 200 МПа, с использованием новой методологии" (Э.С. Персиков, П.Г. Бухтияров, А.Н. Некрасов, Г.В. Бондаренко, А.Н. Старков, E. Stolper and S. Newman).

- "Экспериментальное изучение фазовых превращений в водно-углеводородных флюидах при Т до 500°С и Р до 150 МПа" (В.С. Балицкий, С.В. Пентелей, Л.В. Балицкая, М.А. Новикова, Т.М. Бубликова).

- "Выращивание монокристаллов топаза, допированных примесными компонентами" (Ст, Fe, D₂) (Ю.Б. Шаповалов, В.С. Балицкий, Л.В. Балицкая, Г.В. Бондаренко, Т.В. Сеткова).

ФИНЭПХФ

15 декабря умер один из создателей первого в мире химического HF-лазера к.ф.-м.н. Олег Михайлович Батовский. Свою научную и инженерную деятельность он начинал в Отделе свободных радикалов ФИХФ АН СССР (ныне - филиале Института энергетических проблем химической физики РАН), возглавляемом В.Л. Тальрозе и А.Н. Пономаревым. Им сконструированы многие устройства, позволившие существенно продвинуть эту крайне интересную область химической физики, достижения в которой были отмечены в свое время Ленинской премией. Вечная память Олегу Михайловичу!

пользовать для передачи информации примерно так же, как мы передаём информацию с помощью радиоволн. С теоретической точки зрения никаких препятствий этому нет. Но на практике такая передача информации сталкивается с существенными трудностями. Эти трудности связаны с особенностями распространения света в атмосфере. Такое распространение, как известно, в значительной степени зависит от атмосферных помех: тумана, наличия пыли, атмосферных осадков и т.п. Несмотря на то что лазерное излучение обладает совершенно уникальными свойствами, оно так же не лишено этих недостатков.

Одним из решений проблемы нейтрализации влияния атмосферных помех на распространение лазерного луча стало использование волоконно-оптических линий. Основу таких линий составляют тончайшие стеклянные трубочки (оптические волокна), уложенные в специальную непрозрачную оболочку. Конфигурация оптических волокон рассчитывается таким образом, чтобы при прохождении по ним лазерного луча возник эффект полного отражения, что

практически полностью исключает потери информации при её передаче. Волоконно-оптические линии обладают огромной пропускной способностью. По одной нитке такой линии можно одновременно передавать в несколько раз больше телефонных разговоров, чем по целому многожильному кабелю, составленному из традиционных медных проводов. Кроме того, на распространение лазерного луча по волоконно-оптическим линиям не оказывают влияние практически никакие помехи. В настоящее время волоконно-оптические линии используются при передаче сигналов кабельного телевидения высокого качества, а также для обмена информацией между компьютерами через Интернет по выделенным линиям.

В докладе иностранного члена РАН, профессора Муру Жерара Альбера (Франция) и члена-коррес-

пондента РАН А.М. Сергеева "Экстремальные световые поля и их фундаментальные приложения" были представлены результаты экспериментальных и теоретических исследований по генерации световых полей с экстремально высокой пиковой мощностью и экстремально малой длительностью импульса, по взаимодействию таких полей с веществом, а также по разработке компактных источников терагерцового, мягкого рентгеновского и ультрафиолетового излучений для приложений к биомедицине и созданию новых систем безопасности.

В докладе члена-корреспондента РАН И.А. Щербакова "Лазеры и медицина" говорилось о том, что в

ности было показано, что использование современных технологий компьютерного моделирования и физических пластиковых моделей копий черепа больного, полученных методом лазерной стереофотографии, позволяет получить достаточно объективную информацию о патологии в области повреждения, создавать прецизионные имплантаты для её устранения. На основании анализа механизма травмы, объема разрушения и деформации возможно оптимальное программирование оперативного лечения, создание индивидуальных аппаратов для проведения distraction с сохранением регенеративной способности костной ткани. Разра-

ботанные способы использования имплантатов для замещения дефектов средней зоны лица позволили осуществлять предварительное их конструирование перед операцией, а также при необходимости - непосредственно во время проведения оперативного вмешательства. Таким образом, метод лазерной стереофотографии значительно расширяет возможности современной костно-пластической хирургии и способствует внедрению в практику новых ви-



Выступает академик Е.М. Дианов

настоящее время трудно представить прогресс в медицине без лазерных технологий, которые открыли новые возможности в разрешении многочисленных медицинских проблем.

Изучение механизмов воздействия лазерного излучения различных длин волн и уровней энергии на биологические ткани позволяет создавать лазерные медицинские многофункциональные приборы, диапазон применения которых в клинической практике стал настолько широким, что очень трудно ответить на вопрос для лечения каких заболеваний лазеры не применяют. Развитие лазерной медицины идет по трем основным ветвям: лазерная хирургия, лазерная терапия и лазерная диагностика.

В докладе академика В.Я. Панченко "Лазерно-информационные технологии в биомедицине" в част-

тов имплантатов.

Большой интерес вызвали и другие представленные доклады. Среди них доклад доктора физико-математических наук Н.А. Винокурова, академика А.Н. Скринского и академика Г.Н. Кулипанова "Лазеры на свободных электронах: достижения и перспективы", доклад доктора физико-математических наук В.А. Макарова "Нелинейная оптика: история, настоящее и будущее", доклад академика В.А. Шувалова и доктора физико-математических наук О.М. Саркисова "Фемтосекундные лазеры в химии и биологии", доклад члена-корреспондента РАН В.И. Конова "Лазерно-плазменные микро- и нанотехнологии".

В.Ф. РАЗУМОВ,
Председатель НЦЧ РАН,
член-корреспондент РАН

Новые разработки ЭЗАН

В 2010 г. ФГУП ЭЗАН успешно разработал и изготовил первые образцы автоматизированных установок нового поколения для промышленного выращивания кристаллов искусственного сапфира методом Киропулоса. Установки получили название "НИКА-М30" и "НИКА-М60" и позволяют выращивать кристаллы массой 30-60 кг. Отличительными особенностями установок являются прямое высокоточное взвешивание кристалла, прецизионное управление мощностью нагревателя, измерение и контроль массовой скорости кристаллизации, измерение теплотерьер через конструкционные элементы кристаллизатора и использование этих данных для оптимизации процесса кристаллиза-

ции, а также системы видеонаблюдения и измерения температуры начальной стадии процесса выращивания кристалла.

ФГУП ЭЗАН уже подписал "Соглашение о намерениях" с сингапурской компанией о продаже лицензии на производство установок для выращивания кристаллов сапфира методом Киропулоса в Сингапуре. При этом по условиям соглашения часть заказов должна будет выполняться ФГУП ЭЗАН. Уже подписан контракт на поставку первых установок в Сингапур в 2011 году.

Е. ФЕДОТОВА



Над выпуском работали:

В.Ф. Разумов (председатель НЦЧ РАН), М.С. Дроздов (корреспондент "ЧГ"), Г.Е. Абросимова (ИФТТ РАН), Е.В. Бовина (ИФАВ РАН), В.А. Бунин (ФГУП НТЦ "Электронтех"), Б.Л. Психа (ИПХФ РАН), Д.В. Рошупкин (ИПТМ РАН), А.М. Столин (ИСМАН), О.К. Камынина (ИСМАН), В.В. Федькин (ИЭМ), Е.С. Федотова (ФГУП ЭЗАН)

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических выкладок, собственных имен, географических названий и других данных, а также за использование сведений, не подлежащих открытой публикации. Мнение редакции не обязательно совпадает с мнением авторов. Перепечатка без согласования с редакцией "Научного центра" не допускается.



Учредитель:
Президиум НЦЧ РАН

Наши контакты:
(496-52) 280-77

E-mail:
SCCH_gazeta@mail.ru